

· 综 述 ·

室管膜下区受累胶质母细胞瘤临床及影像研究进展

潘世娇,徐胜生[△]

(重庆医科大学附属第一医院放射科,重庆 400016)

[摘 要] 胶质母细胞瘤(GBM)是成人中枢神经系统最常见和最具侵袭性的原发性肿瘤。室管膜下区(SVZ)是脑内神经干细胞富集区,是脑肿瘤的潜在来源。大量基础及临床研究表明,SVZ 受累是 GBM 的不良预后因素,表现出独特的影像学特征及复发模式。对 GBM 患者深入研究可能提高术前精确诊断和预后评估,并有助于医生制定个体化治疗方案,提高患者的生存质量。该文从 SVZ 与肿瘤的关系、SVZ 受累 GBM 影像学特征、分子生物学特征及治疗预后等方面进行综述。

[关键词] 胶质母细胞瘤; 室管膜下区; 影像学特征; 分子生物学特征; 综述

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2025.04.043 **中图法分类号:**R445

文章编号:1009-5519(2025)04-1019-04 **文献标识码:**A

Research progress in clinical and imaging studies of glioblastoma with subventricular zone involvement

PAN Shijiao, XU Shengsheng[△]

(Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

[Abstract] Glioblastoma(GBM) is the most common and aggressive primary tumor of the adult central nervous system. The subventricular zone(SVZ) is a rich area of neural stem cells in the brain and has been considered as a potential source of brain tumors. A large number of basic and clinical studies have shown that SVZ involvement is a poor prognostic factor for GBM, showing unique imaging features and recurrence patterns. In-depth study of GBM patients may improve preoperative accurate diagnosis and prognosis assessment, and help doctors develop individualized treatment plans to improve patients' quality of life. In this review, the relationship between SVZ and tumor, imaging features, molecular biological features and treatment prognosis of SVZ-affected GBM were reviewed.

[Key words] Glioblastoma; Subventricular zone; Imaging features; Molecular biological features; Review

胶质母细胞瘤(GBM)具有高致残率、高复发率、影像学及临床病理异质性等特征,目前的标准治疗为手术切除并辅以放、化疗,大多数患者预后不佳,5 年生存率仅为 6.8%^[1]。室管膜下区(SVZ)即距离侧脑室侧壁 5 mm 内的脑区,该区域是神经干细胞(NSC)生长的微环境,存在具有星形胶质细胞样特征的 NSC,与胶质瘤的发生、进展和治疗抵抗有关^[2]。分析 SVZ 受累 GBM 术前影像及临床特征,将有助于患者的诊断、治疗及预后预测。

1 GBM 与 SVZ 的关系

成年哺乳动物脑 NSC 的分裂、迁移与分化仅位于 2 个神经源性小生境区域,即海马齿状回的颗粒下区和侧脑室的脑室下区,其中脑室下区是最大的神经源生态位^[3]。尽管关于 GBM 的细胞起源目前尚未达成共识,但大多数学者认为 SVZ 中 NSC 可能是 GBM 主要的起源细胞^[4-5]。WANG 等^[6]采用免疫细胞化

学方法鉴定 NSC 的干细胞性,通过共培养系统发现 NSC 能促进 GBM 的增殖、迁移及致瘤性,提示 NSC 参与了 GBM 的复发,但具体机制还有待进一步研究,预示着 SVZ 的 NSC 干预可能是延缓 GBM 复发的方法。除了基础研究证据外,临床研究也报道,如 COMAS 等^[7]通过 133 例成人原发性 GBM 患者,研究了肿瘤与 SVZ 接触对无进展生存期、总生存期、复发类型和模式的影响,结果表明,GBM 接触 SVZ 具有更短的无进展生存期、总生存期,侵袭性更强、更易对侧复发的特点。DA-VEIGA 等^[8]研究儿童 GBM 细胞培养物的干细胞样特性,体内外评估干细胞相关蛋白表达、自我更新、增殖能力及致瘤性,得出只有弥漫性中线胶质瘤 H3-K27 改变的细胞表现出高度浸润性,并检测到其侵入 SVZ。证实了具有干细胞样特性的肿瘤细胞侵入 SVZ 的能力,并表明 SVZ 微环境具有对肿瘤细胞表观遗传调节的作用,仍需进一步研究调

[△] 通信作者, E-mail: 417130697@qq.com。

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250319.1025.018\(2025-03-19\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250319.1025.018(2025-03-19))

节机制。综上,SVZ 与 GBM 的发生发展有关,肿瘤解剖上与 SVZ 的接触预示着更具恶性的 GBM 类型,并与 SVZ 中富含的 NSC 密切相关,表现与 NSC 特性相关的 mRNA 表达谱^[9]。

2 SVZ 受累 GBM 影像学特征

随着磁共振成像(MRI)技术的不断发展,目前多模态 MRI 作为 GBM 诊断和监测的首选检查技术,术前便可直观显示肿瘤的位置、大小、与周围重要结构的毗邻关系等影像特征,还可以评估肿瘤进展及疗效。有研究表明,50%~60%的 GBM 在 MRI 增强扫描中可累及 SVZ^[10],这可能是 GBM 患者预后不良的关键因素,其独特的影像学特征将帮助神经外科医生获得对肿瘤个体化认识,进而采取针对性治疗。多项研究基于常规及功能 MRI 对 SVZ 受累 GBM 患者进行影像特征分析,发现该类患者表现出与 SVZ 未受累 GBM 患者不同的影像特征^[11-18]。基于常规影像学,刘若愚等^[11]对 134 例 SVZ 受累 GBM 患者进行研究,发现这类肿瘤具有内囊变较少、更易跨中线生长、多灶性的影像学特征,且肿瘤直径更大,与 HAL-LAERT 等^[12]研究一致。尽管儿童 GBM 罕见,但 SVZ 受累的肿瘤表现出与成人 GBM 类似的体积大及预后较差的特点^[13-14],针对儿童 GBM 累及 SVZ 的临床影像及预后特征,仍需多中心大样本研究来进一步验证。以上研究结果表明,累及 SVZ 的 GBM 表现出具有高度侵袭性的行为模式,这将给治疗带来挑战性的难题。

目前,多种功能 MRI 已用于 SVZ 相关 GBM 的增殖性、侵袭性及治疗方面研究,包括扩散加权成像(DWI)、扩散张量成像(DTI)、磁共振波谱(MRS)及灌注加权成像(PWI),结果表明接近或累及 SVZ 胶质瘤可能具有较强增殖浸润能力并对放化疗抵抗^[15-18]。GRIESSMAIR 等^[15]研究发现,在 IDH 野生型 GBM 中,SVZ 浸润组与非浸润组在脑血容量、组织体积掩模及自由水校正分数各向异性方面存在差异,结果表明,SVZ 浸润的 GBM 具有较高的灌注和单位体素内较低的细胞密度,提示其更具侵袭性和血管化特征。VAN DIJKEN 等^[16]从肿瘤周围环境分析了 GBM SVZ 接触组与非接触组在瘤周相对脑血容量、表观扩散系数(ADC)及预后方面的差异,结果显示 SVZ 接触组患者的总生存率显著降低,瘤周相对脑血容量更高,表明其肿瘤具有更强的侵袭性特征。在前期研究中,作者也分析了 93 例术前 GBM 患者的 DTI 各向同性 p 值和各向异性 q 值,发现肿瘤累及 SVZ 时,各向同性 p 值升高,而各向异性 q 值无显著降低,这表明肿瘤是向 SVZ 浸润生长,而非脑白质纤维束破坏,提示肿瘤并非源自 SVZ,这与多数学者认为 SVZ 中 NSC 可能是 GBM 主要起源细胞的观点不一致^[17]。ADC 反映肿瘤细胞外水分子扩散受限程度,间接反映肿瘤细胞密度,进而评估肿瘤的恶性程度。CHO

等^[18]在 40 例累及后部 SVZ 的 GBM 患者中,分别在肿瘤同侧和对侧前部 SVZ 区域绘制 5 mm 感兴趣区,并分析放化疗前后 ADC 值变化,结果表明,SVZ 的照射可能改善 GBM 患者的预后,SVZ 与 GBM 的发生和放化疗抗性之间存在潜在联系。

综上所述,功能 MRI 在 SVZ 相关 GBM 的发生、进展及预后评估中具有重要价值,其可术前反映肿瘤内部及周围的生物学特性,提示 SVZ 受累的 GBM 恶性程度较高。未来,多序列功能 MRI 联合分析将进一步提升其临床应用价值。

3 SVZ 受累 GBM 分子生物学特征

大量研究表明,SVZ 受累是 GBM 患者的独立预后因素,与此部位丰富的 NSC 密切相关,这类肿瘤可能具有独特的分子生物学特征。因此,术前深入探索 GBM 的基因型及其与 SVZ 微环境的相关性,对 SVZ 受累 GBM 患者的个体化治疗方案的选择具有重要意义。有研究证实,脑胶质瘤患者异柠檬酸脱氢酶(IDH)基因突变及 O⁶-甲基鸟嘌呤-DNA-甲基转移酶(MGMT)启动子甲基化与较好的生存期、对替莫唑胺和放疗的敏感性增加有关^[19-20]。目前一些分子生物学标志物,如 IDH1/IDH2 基因突变、1p/19q 共缺失、MGMT 甲基化、CD133 等存在状态在 SVZ 相关胶质瘤中展开研究,其中,LIU 等^[21]从 MGMT 启动子甲基化和生存预后方面对 SVZ 相关 GBM 的特征表现进行分析,得出 SVZ 受累的 GBM 患者表现较低比例的 MGMT 启动子甲基化和更大的肿瘤侵袭范围,与既往研究结论一致^[12],提示这可能是 SVZ 受累 GBM 预后更差的原因,需要进一步的研究来解释这种差异是否由 GBM 与独特的 SVZ 微环境的相互作用产生。ZHANG 等^[22]通过联合肿瘤-SVZ 距离和 IDH 突变状态分析预后,得出 IDH1 野生型与 SVZ 累及患者预后显著更差及短期内复发,两者是影响患者预后的决定因素。CD133 作为研究最多的肿瘤干细胞标志物,在 SVZ 受累的 GBM 中表达率显著增高^[23],这种特征与 SVZ 中的 NSC 基因表达模式相近,可以增强肿瘤的放化疗抗性,更易较短时间内远处复发。以上结果表明,SVZ 受累 GBM 独特的分子生物学特征可能与 SVZ 微环境相关,将为未来肿瘤的治疗带来新的思路。

4 SVZ 受累 GBM 临床影像特征与生存预后的相关性

SVZ 受累的 GBM 跨中线生长、多灶性且肿瘤体积更大的形态学上的侵袭性行为,提示预后不良。研究者根据不同标准在影像上建立肿瘤与 SVZ 的解剖关系,即肿瘤质心-SVZ 距离、强化边缘-SVZ 最短距离,进而评估其在预后、复发、基因表达等方面的价值,结果表明肿瘤-SVZ 距离是影响 GBM 患者预后的独立因素并与 IDH 突变状态相关^[22,24];但 MISTRY 等^[25]得出只有当 GBM 接触 SVZ 时,总生存期显著

降低,其与 GBM-SVZ 距离无关。YAMAKI 等^[23]根据 MRI 上肿瘤强化边缘与 SVZ 或脑皮质(Ctx)之间的空间关系对肿瘤进行分类,并联合 CD133 表达率对患者复发模式进行研究,得出各组复发模式无显著差异,但 CD133 强表达与较短的远处复发时间相关。远处复发在 SVZ 阴性、Ctx 阳性组 GBM 和 CD133 高表达率($\geq 15\%$)患者中最常见(占 70%),表明 CD133 表达与 MRI 肿瘤分型的联合有助于预测 GBM 的复发模式。此外,近 SVZ 胶质瘤比近 Ctx 可能更具有旺盛的增殖能力,GBM-SVZ 距离与基因表达和肿瘤复发具有相关性^[9]。预后差与 SVZ 受累之间的关系是否也适用于低级别胶质瘤尚不清楚,其中 CHIANG 等^[26]探讨了这一问题,得出与 GBM 不同结论即总体 SVZ 受累并不能强烈预测低级别胶质瘤的不良预后,总的来说,SVZ 受累可能是低级别胶质瘤预后不良的一个危险因素。尽管 MRI 在 SVZ 相关胶质瘤增殖性、侵袭性、治疗等方面已有研究,但仅依赖肿瘤形态、强化程度、肿瘤与 SVZ 解剖关系等影像特征无法深入挖掘肿瘤内部的异质性及病理生理特征改变,据此判断疗效和预后可能会出现偏差。分子生物学与影像学特征结合不仅在肿瘤的发生发展中起着重要的作用,对患者的预后预测也有重要的影响,但目前临床采用有创的活组织检查或肿瘤切除的方式得以实现分子诊断,肿瘤的空间基因异质性和时间滞后性,可能影响诊断的准确性和预后评估。目前,多模态 MRI 及机器学习方法在无创预测 GBM 的基因型及预后评估方面已广泛应用,但在 SVZ 相关 GBM 的研究中相对较少,因此,若能术前采取无创的手段来预测该类肿瘤的分子生物学特征和对患者进行预后评估,对个体化治疗方案的选择有重要意义。

5 SVZ 受累 GBM 的治疗

由于 GBM 的侵袭性生长行为,大多数研究强调大体全切除,甚至超全切除对于预后的重要性,但当肿瘤累及 SVZ 时,切除的范围尚不清楚^[27]。SVZ 受累的 GBM 更易沿脑脊液播散,那么手术切除范围对预后及复发影响很大,在扩大切除范围的同时不可避免脑室开放,肿瘤细胞会通过脑脊液扩散,因此外科医生往往选择不打开脑室,最终无法获得肿瘤完全切除^[28]。但侧脑室开放对患者预后的影响仍存在争议,SAITO 等^[29]评估了 GBM 患者手术时脑室开放程度与预后的相关性,结果表明脑室开放程度越大生存期更长,可能与更大比例去除 SVZ 中肿瘤干细胞相关。GBM 大体全切除为肿瘤 MRI 增强部分,然而,由于 GBM 的浸润性质,往往不能达到全切的目的,这些瘤周的浸润细胞被认为是促进肿瘤复发和进展的因素,于是将手术切除边缘延伸至增强以外的 T2-FLAIR 高信号区,可以延长生存期,这可能是改善 GBM 患者预后的有前景的策略,但手术可能导致神经功能受损或缺失,从而缩短生存期,GBM 的侵袭行为给神经外

科医生手术切除肿瘤带来难题,患者预后往往较差。

SVZ 放疗是否能改善 GBM 患者的预后尚不清楚,已有研究结论不一致,部分研究表明高 SVZ 照射剂量有改善生存率的趋势^[30-31],但另有研究得出,SVZ 照射剂量与生存期无相关性^[32-33],相反,一项研究表明,高 SVZ 照射剂量与预后不良相关^[34],可能与照射导致的神经功能缺损有关。这些不一致的研究结论可能是放疗靶区选择、SVZ 受累判定的主观性等因素导致,有待进一步展开大型队列前瞻性多中心研究来评估 SVZ 照射剂量与 GBM 患者预后的相关性。大量研究表明,SVZ 可能是 GBM 的潜在来源,因此关注肿瘤的细胞起源,可能获得显著的治疗效果。近年来,许多研究关注 GBM 的分子靶向治疗,FRANKEL 等^[35]采用脑室内脂质体包裹阿糖胞苷的方法,通过抑制 GBM 患者 SVZ 中的胶质瘤干细胞来治疗 2 例 SVZ 受累的 GBM 患者,结果显示病情稳定。靶向抑制 SVZ 中的 NSC 和放射照射杀灭肿瘤起源细胞实现肿瘤本身向起源细胞处理的转化,从根源上行肿瘤治疗,尽可能延长患者生存期,因此,未来该区域有望成为 GBM 放疗及靶向治疗的一个新靶点。

6 小结与展望

目前,GBM 的发生机制尚不清楚,这种不确定性的肿瘤来源给临床治疗带来巨大挑战。前文所述,SVZ 受累的 GBM 患者预后更差并表现出独特的影像学及分子生物学特征,但仅宏观影像学上的 SVZ 受累可能反映更具侵袭性的 GBM 类型,却不能成为肿瘤细胞起源的依据。多项基础研究表明 SVZ 中多种细胞、生长因子等微环境组成可能导致 GBM 的发生发展。对于肿瘤起源的研究,可以进一步指导治疗,从肿瘤本身的治疗转移到肿瘤起源的治疗,也许可以减少肿瘤的复发与转移,进而提高患者的生存率。未来,传统治疗结合 SVZ 靶向治疗等新型治疗方案或许可以改善这类肿瘤患者的预后。

SVZ 受累 GBM 的高度异质性给临床医生术前个体化治疗方案的选择带来难题,近年来,影像组学作为反映肿瘤异质性的非侵入性技术在胶质瘤的诊断、鉴别诊断及预后预测等方面广泛应用,未来有望将临床影像特征与影像组学结合以改善这类特殊 GBM 患者术前预后预测,将帮助临床提前干预,选择精准个体化治疗方案,以提高患者的生存质量。

参考文献

- [1] ZHOU Q, XUE C Q, KE X A, et al. Treatment response and prognosis evaluation in high-grade glioma: an imaging review based on MRI[J]. J Magn Reson Imaging, 2022, 56 (2): 325-340.
- [2] FONTÁN-LOZANO Á, MORCUENDE S, DAVIS-LÓPEZ DE CARRIZOSA M A, et al. To become or not to become tumorigenic: subventricular zone versus hippocampal neural

- stem cells[J]. *Front Oncol*, 2020, 10: 602217.
- [3] HUSSAIN G, AKRAM R, ANWAR H, et al. Adult neurogenesis: a real hope or a delusion? [J]. *Neural Regen Res*, 2024, 19(1): 6-15.
- [4] ZHANG G L, WANG C F, QIAN C, et al. Role and mechanism of neural stem cells of the subventricular zone in glioblastoma[J]. *World J Stem Cells*, 2021, 13(7): 877-893.
- [5] MATARREDONA E R, ZARCO N, CASTRO C, et al. Editorial: neural stem cells of the subventricular zone: from neurogenesis to glioblastoma origin[J]. *Front Oncol*, 2021, 11: 750116.
- [6] WANG J, LIU J, MENG H, et al. Neural stem cells promote glioblastoma formation in nude mice[J]. *Clin Transl Oncol*, 2019, 21(11): 1551-1560.
- [7] COMAS S, LUGUERA E, MOLERO J, et al. Influence of glioblastoma contact with the subventricular zone on survival and recurrence patterns [J]. *Clin Translat Oncol*, 2021, 23(3): 554-564.
- [8] DA-VEIGA M, COPPIETERS N, LOMBARD A, et al. Comprehensive profiling of stem-like features in pediatric glioma cell cultures and their relation to the subventricular zone[J]. *Acta Neuropathol Commun*, 2023, 11(1): 96.
- [9] STEED T C, TREIBER J M, TAHA B, et al. Glioblastomas located in proximity to the subventricular zone(SVZ) exhibited enrichment of gene expression profiles associated with the cancer stem cell state[J]. *J Neurooncol*, 2020, 148(3): 455-462.
- [10] JUNGK C, WARTA R, MOCK A, et al. Location-dependent patient outcome and recurrence patterns in IDH1-wildtype glioblastoma[J]. *Cancers (Basel)*, 2019, 11(1): 122.
- [11] 刘若愚, 刘明航, 攸娜, 等. 室管膜下区受累胶质母细胞瘤的 MRI 影像学特征及其预后分析[J]. *解放军医学院学报*, 2022, 43(3): 270-276.
- [12] HALLAERT G, PINSON H, VAN DEN BROECKE C, et al. Subventricular zone contacting glioblastoma: tumor size, molecular biological factors and patient survival[J]. *Acta Oncol*, 2020, 59(12): 1474-1479.
- [13] JIAO Y, WANG M, LIU X Y, et al. Clinical features and prognostic significance of tumor involved with subventricular zone in pediatric glioblastoma: a 10-year experience in a single hospital[J]. *Childs Nerv Syst*, 2022, 38(8): 1469-1477.
- [14] MISTRY A M, MUMMAREDDY N, CREVECOEUR T S, et al. Association between supratentorial pediatric high-grade gliomas involved with the subventricular zone and decreased survival: a multi-institutional retrospective study[J]. *J Neurosurg Pediatr*, 2020, 26(3): 288-294.
- [15] GRIESSMAIR M, SCHRAMM S, ZIEGENFEUTER J, et al. Advanced imaging reveals enhanced malignancy in glioblastomas involving the subventricular zone: evidence of increased infiltrative growth and perfusion[J]. *J Neurooncol*, 2025, 171(2): 343-350.
- [16] VAN DIJKEN B R J, JAN VAN LAAR P, LI C, et al. Ventricle contact is associated with lower survival and increased peritumoral perfusion in glioblastoma[J]. *J Neurosurg*, 2018, 131(3): 717-723.
- [17] VAN DIJKEN B R J, YAN J L, BOONZAIER N R, et al. Subventricular zone involvement characterized by diffusion tensor imaging in glioblastoma[J]. *World Neurosurg*, 2017, 105: 697-701.
- [18] CHO N, WANG C C, RAYMOND C, et al. Diffusion MRI changes in the anterior subventricular zone following chemoradiation in glioblastoma with posterior ventricular involvement[J]. *J Neurooncol*, 2020, 147(3): 643-652.
- [19] BHAVYA B, ANAND C R, MADHUSOODANAN U K, et al. To be wild or mutant: role of isocitrate dehydrogenase 1(IDH1) and 2-hydroxy glutarate(2-HG) in gliomagenesis and treatment outcome in glioma[J]. *Cell Mol Neurobiol*, 2020, 40(1): 53-63.
- [20] DELLA MONICA R, CUOMO M, BUONAIUTO M, et al. MGMT and whole-genome DNA methylation impacts on diagnosis, prognosis and therapy of glioblastoma multiforme[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(13): 7148.
- [21] LIU R Y, LIU Q, ZHAO K, et al. Mr imaging, MGMT promoter methylation features and prognostic analysis of subventricular zone contacting IDH wild-type glioblastoma[J]. *Curr Med Imaging*, 2023, 19(12): 1378-1386.
- [22] ZHANG S X, ZHAO F C, ZHOU T Y, et al. Combination of the distance from tumor edge to subventricular zone and IDH mutation predicts prognosis of patients with glioma[J]. *Front Oncol*, 2021, 11: 693693.
- [23] YAMAKI T, SHIBAHARA I, MATSUDA K I, et al. Relationships between recurrence patterns and subventricular zone involvement or CD133 expression in glioblastoma [J]. *J Neurooncol*, 2020, 146(3): 489-499.
- [24] KIM J E, PARK J E, PARK S Y, et al. Defining subventricular zone involvement to predict the survival of patients in isocitrate dehydrogenase-wild type glioblastoma: validation in a prospective registry[J]. *Eur Radiol*, 2023, 33(9): 6448-6458.
- [25] MISTRY A M, MUMMAREDDY N, SALWI S, et al. Glioblastoma distance from the subventricular neural stem cell niche does not correlate with survival[J]. *Front Oncol*, 2020, 10: 564889.
- [26] CHIANG G C, PISAPIA D J, LIECHTY B, et al. The prognostic value of MRI subventricular zone involvement and tumor genetics in lower grade gliomas[J]. *J Neuroimaging*, 2020, 30(6): 901-909.
- [27] PESSINA F, NAVARRIA P, COZZI L, et al. Maximize surgical resection beyond contrast-enhancing boundaries in newly diagnosed glioblastoma multiforme: is it useful and safe? A single institution retrospective experience [J]. *J Neurooncol*, 2017, 135(1): 129-139.
- [28] BATTISTA F, MUSCAS G, DINOI F, et al. Ventricular entry during surgical resection is associated with intracranial leptomeningeal dissemination in glioblastoma patients[J]. *J Neurooncol*, 2022, 160(2): 473-480. (下转第 1027 页)

[22] 向圣晓,王姝,田苗,等.脑卒中患者口腔健康素养现状及影响因素分析[J].护理学杂志,2021,36(14):4-8.

[23] OLIVEIRA JUNIOR A J, MIALHE F L, BENEDICTO E N, et al. Association between oral health literacy and socioeconomic variables in users of centers for dental specialties[EB/OL]. (2021-11-17)[2024-11-11]. <https://revista.uepb.edu.br/PBOCI/article/view/772>

[24] HUANG S M, LIU Y Y, LI M L, et al. Oral health knowledge, attitudes, and practices and oral health-related quality of Life among stroke inpatients: a cross-sectional study[J]. BMC Oral Health, 2022, 22(1): 410.

[25] 李颖,黄启原,周甜,等.缺血性脑卒中患者口腔健康相关生活质量现状及其影响因素分析[J].解放军护理杂志,2022,39(1):50-54.

[26] BANIASADI K, ARMOON B, HIGGS P, et al. The association of oral health status and socio-economic determinants with oral health-related quality of Life among the elderly: a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Dent Hyg, 2021, 19(2): 153-165.

[27] 张晓青,孔海燕,曹颖,等.中老年牙列缺损患者的口腔健康素养水平及其影响因素[J].广西医学,2023,45(2):182-186.

[28] 刘加玲,李娟,田芳,等.老年脑卒中患者口腔健康相关自我效能与口腔健康行为的相关性研究[J].当代护士:下旬刊,2023,30(4):120-124.

[29] PIEN L C, CHENG W J, CHANG W P, et al. Relationships between stroke prevalence, health literacy, and oral health-related quality of Life in middle-aged and older adults: a national survey study[J]. BMC Geriatr, 2023, 23(1): 233.

[30] 郭翠,袁冬,王月,等.老年脑卒中患者运动功能障碍及口腔健康行为与龋病的相关性分析[J].中华老年口腔医学杂志,2018,16(3):173-175,185.

[31] HUNTER R V, CLARKSON J E, FRASER H W, et al. A preliminary investigation into tooth care, dental attendance and oral health related quality of life in adult stroke survivors in tayside, scotland. gerodontology[J]. Gerodontology, 2006, 23(3): 140-148.

[32] 曹均艳,杨青敏.认知障碍患者口腔健康状况的研究进展[J].护士进修杂志,2022,37(2):130-133.

[33] NARUISHI K, NISHIKAWA Y, KIDO J I, et al. Relationship of aspiration pneumonia to cognitive impairment and oral condition: a cross-sectional study[J]. Clin Oral Investig, 2018, 22(7): 2575-2580.

[34] ODGAARD L, KOTHARI M. Survey of oral nursing care attitudes, knowledge and practices in a neurorehabilitation setting[J]. J Oral Rehabil, 2019, 46(8): 730-737.

[35] 徐玉涵,周星辰,韦捷,等.护士对脑卒中住院患者口腔护理的知行行调查研究[J].护理实践与研究,2024,21(5):705-712.

[36] 王铁成,李建勋,孙艳芳,等.老年脑卒中患者基于 IKAP 理论的口腔管理健康教育[J].护理学杂志,2023,38(2):77-81.

[37] 邢亚云.基于 LEARNS 模式的脑卒中患者口腔健康教育方案的构建及应用[D].开封:河南大学,2023.

[38] AB MALIK N, MOHAMAD YATIM S, LAM O L T, et al. Effectiveness of a web-based health education program to promote oral hygiene care among stroke survivors: randomized controlled trial[J]. J Med Internet Res, 2017, 19(3): e87.

[39] OBANA M C O, FURUYA J N H, MATSUBARA C, et al. Effect of a collaborative transdisciplinary team approach on oral health status in acute stroke patients[J]. J Oral Rehabil, 2019, 46(12): 1170-1176.

[40] HARESAKU S, NAITO T, AOKI H, et al. Development of interprofessional education programmes in nursing care and oral healthcare for dental and nursing students[J]. BMC Med Educ, 2024, 24(1): 381.

(收稿日期:2024-09-26 修回日期:2024-11-28)

(上接第 1022 页)

[29] SAITO T, MURAGAKI Y, MARUYAMA T K H, et al. Influence of wide opening of the lateral ventricle on survival for supratentorial glioblastoma patients with radiotherapy and concomitant temozolomide-based chemotherapy[J]. Neurosurg Rev, 2020, 43(6): 1583-1593.

[30] ŞUŞMAN S, LEUCUTA D C, KACSO G, et al. High dose vs low dose irradiation of the subventricular zone in patients with glioblastoma: a systematic review and meta-analysis[J]. Cancer Manag Res, 2019, 11: 6741-6753.

[31] MATHEW B S, KALIYATH S B, KRISHNAN J, et al. Impact of subventricular zone irradiation on outcome of patients with glioblastoma[J]. J Cancer Res Ther, 2018, 14(6): 1202-1206.

[32] BENDER K, TRÄGER M, WAHNER H, et al. What is the role of the subventricular zone in radiotherapy of glioblastoma patients? [J]. Radiother Oncol, 2021, 158: 138-145.

[33] VALIYAVEETIL D, MALIK M, AKRAM K S, et al. Prospective study to assess the survival outcomes of planned irradiation of ipsilateral subventricular and periventricular zones in glioblastoma[J]. Ecancermedical-science, 2020, 14: 1021.

[34] MURACCIOLE X, EL-AMINE W, TABOURET E, et al. Negative survival impact of high radiation doses to neural stem cells niches in an IDH-Wild-type glioblastoma population[J]. Front Oncol, 2018, 8: 426.

[35] FRANKEL B M, CACHIA D, PATEL S J, et al. Targeting subventricular zone progenitor cells with intraventricular liposomal encapsulated cytarabine in patients with secondary glioblastoma: a report of two cases[J]. SN Compr Clin Med, 2020, 2(6): 836-843.

(收稿日期:2024-09-15 修回日期:2024-12-31)